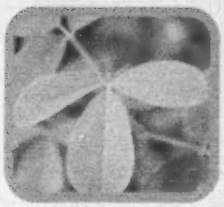

BULLETIN GRANDES CULTURES

14ième vol. 3ième édition | MAAARO - des spécialistes en grandes cultures | septembre 2014

Table des matières

1. Le soufre dans la luzerne
2. Sélectionner la meilleure génétique du blé?
3. Alors vous avez vos résultats de sol...Et maintenant quelles doses d'engrais faut-il épandre?
4. Les températures fraîches freinent le processus de nodulation dans le soya
5. Comment puis-je me débarasser de la vesce jargeau avant les semis de soya?
6. Autres possibilités pour les pâturages
7. Établir le prix du maïs à ensilage en 2014
8. Le problème du phosphore!

Préparé par:

Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol
Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes
Tracey Baute, entomologiste, chargée de programme -grandes cultures
Horst Bohner, chef de programme, soya
Christine Brown, chargée de programme, gestion des éléments nutritifs des grandes cultures
Mike Cowbrough, chargée de programme, lutte contre les mauvaises herbes, grandes cultures
Brian Hall, spécialiste des récoltes de remplacement
Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols-grandes cultures
Peter Johnson, spécialiste des céréales
Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage
Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée
Gilles Quesnel, spécialiste de la LIEG sur les grandes cultures
Helmut Speiser, ingénieur
Greg Stewart, spécialiste du maïs
Albert Tenuta, pathologiste, chargé de programme-grandes cultures

Éditeur: *Joel Bagg, spécialiste en culture fourragère*
Compilation : Julie Desrosiers

Le soufre dans la luzerne

Joel Bagg, spécialiste de la culture des fourrages et Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol, MAAARO

Les quantités de soufre (S) apportées par les émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (pluies acides) en Ontario ont diminué de façon constante de plus de 50 % au cours des 25 dernières années. Nous commençons à observer de plus en plus d'effets des apports de S sur les rendements de luzerne. Il arrive parfois que ces effets soient très marqués, alors que dans d'autres cas, les effets sont nuls. L'échantillonnage des tissus de luzerne est une méthode diagnostique efficace pour prédire si l'apport de soufre entraînera ou non un gain économique.

La disponibilité du S varie d'un site et d'une année à l'autre, en fonction de la température et des précipitations. La teneur du sol en matière organique joue un rôle majeur dans la disponibilité du S pour les plantes. Les sulfates sont très mobiles dans le sol, tout comme les nitrates, et ils peuvent se lessiver dans les couches inférieures du sol et devenir non assimilables par les plantes (pas aussi facilement toutefois que les nitrates). Les cas de carences en S ont également augmenté en raison de la réduction du réservoir de matière organique, de la hausse des rendements et des teneurs plus élevées en protéines. Le S est présent en grandes quantités dans le fumier. Les carences en S risque de se manifester davantage dans les sols pauvres en matière organique et dans ceux qui n'ont pas reçu de fumier depuis quelques années. Dans les champs, les symptômes de carences en soufre apparaissent d'abord sur les monticules érodés et dans les autres zones pauvres en matière organique.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Ontario

À quoi ressemblent les carences en soufre dans la luzerne?

De toutes les grandes cultures, c'est la luzerne qui possède les exigences en soufre les plus élevées. Une récolte de 4 tonnes/acre de luzerne prélève environ 20 lb/acre de soufre. Les plants de luzerne carencés en S sont étiolés et chétifs (figure 1) et uniformément vert pâle ou jaunâtres (comparativement aux plants sains dont la partie supérieure est jaune et la partie inférieure verte, etc.).

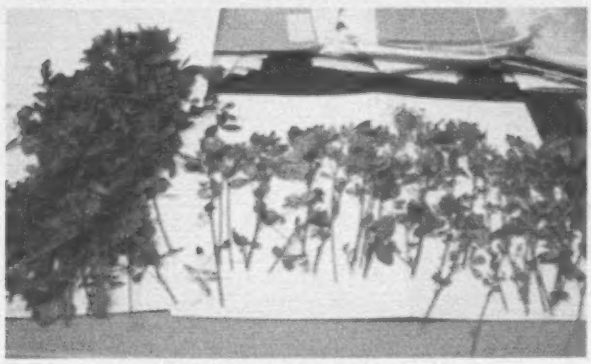

Figure 1 - Symptômes de carences en S dans la luzerne. À gauche– Tiges normales de luzerne avec teneur en S de 0,34 % dans les tissus À droite – Tiges carencées avec teneur en S de 0,18 % dans les tissus; tiges vert pâle et étiolées.

Comment reconnaître les carences en soufre?

Il n'existe pas actuellement d'analyses de sol fiables pour évaluer les teneurs en soufre en Ontario. Les teneurs en sulfates sont assez variables et ces derniers peuvent être déjà lessivés entre le moment où les échantillons de sols sont prélevés et la période de croissance des plants. On estime toutefois que l'analyse des tissus de luzerne (entre le milieu du stade bouton et le début de la floraison) constitue un diagnostic convenable pour détecter les carences en soufre. Prélever des échantillons dans les 6 pouces de la partie supérieure de 35 tiges et les faire parvenir au laboratoire pour analyse. Le seuil, sous lequel on considère qu'il y a carence en soufre dans la luzerne et à partir duquel cette dernière pourrait bénéficier d'un apport en soufre, est de 0,25 %. Si l'on souhaite s'en assurer, prélever un échantillon similaire dans une zone qui ne présente pas de symptômes visuels de carence en soufre.

Un relevé effectué en 2012 dans des parcelles de luzerne en Ontario indique que dans 21 % des parcelles, les analyses de tissus montraient des concentrations de S inférieures à ce pourcentage. En d'autres mots, dans 79 % de ces parcelles il n'y aurait probablement pas eu d'avantages économiques à appliquer du soufre. À noter aussi que dans 37 % de ces parcelles, les analyses ont révélé des concentrations pour le potassium (K) inférieures au seuil critique de 1,7 %, soit presque le double des plants carencés en soufre. Il est peu utile de négliger les teneurs en K en tentant d'améliorer les quantités de S.

Formes de S

Quelle est la source la plus économique de S à utiliser dans la luzerne? Le soufre doit être sous forme de sulfate pour être utilisable par la plante. Exemple d'engrais à base de sulfate :

- sulfate d'ammonium (21 – 0 – 0 – 24)
- sulfate de potassium (0 – 0 – 50 – 18)
- sulfate de potasse et de magnésie (appelé aussi Sul-Po-Mag, ou K-Mag) (0 – 0 – 22 – 20)
- sulfate de calcium (gypse) (0 – 0 – 0 – 17)

Toutes ces sources de sulfates ont la même efficacité. Selon les différentes hypothèses d'utilisation, les prix actuels du S sous forme de sulfate sont d'environ 0,90 $ ou plus par livre de soufre. Pour trouver la source la plus économique de sulfate, on peut obtenir les prix locaux et faire les calculs requis.

Le sulfate d'ammonium apporte de l'azote qui ne devrait pas être requis par la luzerne. Le sulfate de potasse et de magnésie apporte aussi du potassium dont la luzerne a habituellement besoin, mais le sulfate de potassium est difficile à trouver et plus coûteux dans certaines régions. Le gypse peut aussi être une bonne source de sulfate, mais il ne contribue pas à améliorer le pH du sol. Les formes liquides de thiosulfate, le thiosulfate d'ammonium (12-0-0-26) et le thiosulfate de potassium (0-0-25-17) sont directement assimilables, mais les formulations liquides sont moins pratiques pour la fertilisation de la luzerne et habituellement plus chères à l'unité de S que les formulations sèches.

Le soufre élémentaire (0-0-0-90) se présente sous forme de granulés de soufre finement broyés et doit être transformé en sulfate par oxydation par les bactéries du sol avant de pouvoir être utilisé par les plantes. Le taux d'assimilation dépend de la taille des particules, de la méthode d'application et de la teneur en humidité. Il devient plus facilement assimilable si on l'incorpore au sol avant que la parcelle soit établie. Dans certaines circonstances, 50 % du soufre peut être assimilable l'année de l'application, alors que le reste prend plus de temps à être utilisé. Le soufre élémentaire coûte actuellement autour de 0,35 $ la livre. Une seule application de soufre élémentaire plutôt que de sulfate constitue une source moins coûteuse de S sur une longue période et cela réduit la nécessité d'apporter du soufre chaque année. Un apport de 50 lb/acre de S devrait être suffisant pour la durée de vie de trois ans d'une parcelle productive de luzerne.

Moment d'application

Le S sous forme de sulfate devrait idéalement être appliqué au printemps au moment où la culture commence à verdir en vue d'améliorer l'assimilation par la plante, ainsi que pour minimiser les pertes dues au lessivage et accroître le rendement de la première fauche (figure 2). Le soufre élémentaire peut être appliqué selon l'une des deux méthodes suivantes :

1. par incorporation dans le sol avec un autre engrais au moment de l'établissement (figure 3);
2. par mélange avec du P et du K (et peut-être aussi du bore) en le répandant en pleine surface après une fauche.

Les quantités de S à appliquer
Règle générale, on applique du soufre dans la luzerne à raison de 5 lb/acre par tonne de rendement en matière sèche. Il reste des quantités réduites de S assimilable qui proviennent de la déposition atmosphérique de matière organique. L'Université du Wisconsin recommande 15 à 25 lb/acre de S annuellement sous forme de sulfate, à la volée dans des parcelles établies, ou 25 à 50 lb/acre de S élémentaire incorporé au moment des semis. Il faudra poursuivre les recherches pour vérifier si ces doses s'appliquent à l'Ontario.

Recherche ontarienne
Les carences en soufre dans la luzerne ont été plus répandues dans le Midwest américain et dans le Nord-Ouest ontarien, car ces régions sont situées en amont de la majorité des zones de pollution industrielle émettrices de soufre qui ont été nettoyées. Les recherches ontariennes sur les doses et sources de soufre, ainsi que sur le moment idéal d'application pour la luzerne sont plus limitées. Les résultats d'essais récents sur les apports de soufre à la luzerne sont variables. À certains sites, les applications de soufre n'ont eu aucun effet. Toutefois, au site où l'effet a été le plus prononcé, on a observé, dans un champ de luzerne-graminées, une hausse très marquée de rendement de 1,55 tonne /acre et une augmentation de 4 % dans la teneur en protéine brute. Par ailleurs, la proportion de luzerne dans les fourrages récoltés est passée de 33 à 56 %.

Afin de signaler qu'il y a effectivement eu un effet sur le rendement, les producteurs peuvent laisser une bande témoin où aucun S n'est appliqué (figure 4).

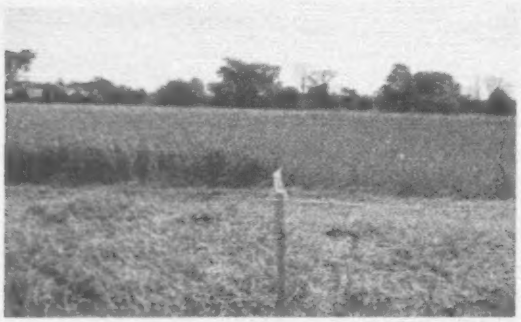

Figure 2 – Effet de l'application printanière de sulfate de potasse sur le rendement de luzerne (40 lb de S/acre), (à gauche du piquet).

Figure 3 – Effet de l'application de S élémentaire (100 lb de S /acre) en pleine surface, l'automne précédant l'établissement (à droite du piquet).

Figure 4— Effet de l'application de sulfate de potassium dans la luzerne après la première fauche.

Bénéfice net
Procéder à des analyses de tissus pour les champs de luzerne qui présentent des symptômes possibles de carences afin d'établir si l'apport de S est requis, surtout dans le cas des champs pauvres en matière organique et dans ceux où aucun fumier n'est épandu. L'application de soufre élémentaire mélangé en vrac avec un autre engrais représente la méthode la plus économique d'apporter du soufre. Les applications printanières de sulfate peuvent toutefois entraîner des hausses de rendement plus immédiates.

Sélectionner la meilleure génétique du blé?

Peter Johnson, spécialiste de la culture des céréales, MAAARO

Les résultats des essais de variétés de blé parus sur www.gocereals.ca (en anglais seulement), représentent la meilleure source d'information à ce sujet. Porter une attention particulière au chapitre intitulé « *Managed Performance Trials* », tableaux 1a, 2a, etc. Ces essais démontrent l'effet des fongicides sur les variétés de blé. Il est donc possible de choisir le matériel génétique qui convient le mieux en fonction du type de lutte antiparasitaire que vous utilisez. Mais il y a toujours d'autres questions qui restent en suspens.

Quelle variété de blé d'automne possède le meilleur taux de survie?
Cela n'a aucune importance. En 30 ans de carrière, l'hiver 2014 a été le premier où les risques de destruction hivernale ont été élevés. La probabilité que ces conditions se répètent en 2015 est très mince.

Les données sur la variété 25R46 sont manquantes dans la région 2.
Les semences n'ont pas été offertes à temps pour les semis dans les sites de la région 2. Les semences doivent être disponibles au moment des semis. On ne doit pas reporter les semis sous prétexte qu'on attend des semences.

Quelle variété donne le plus de paille?
Les données sur les rendements en paille sont très difficiles à obtenir. La région 5 est la seule qui recueille des données sur les rendements en paille. Ce ne sont pas toutes les variétés qui sont cultivées dans cette région.

Il y a TELLEMENT d'information!
Essayez d'utiliser l'onglet « Head to Head » sur le site Web. Vous pouvez sélectionner vos trois ou quatre variétés les plus importantes et observer leur rendement selon les années et les régions.

Est-ce que j'utilise la région 1, la région 2 ou les régions 1/2 ensemble?
Lorsqu'on ventile les données, seule la région 3 est vraiment différente et, en 2014, elle ne l'était même pas. L'utilisation des données combinées des régions 1/2 offre le meilleur portrait de la stabilité des variétés.

Les données de 2014 indiquent-elles de grandes différences avec les données à long terme ?
Les données à long terme offrent TOUJOURS la meilleure information permettant de choisir une variété gagnante. Utilisez le plus de données possibles pour toute variété. À cette époque où l'on est surchargé d'information, l'utilisation de ce genre de données représente la meilleure piste pour cultiver le blé qui convient le mieux ou pour évaluer si les primes offertes sur tout type de blé sont suffisamment élevées pour que sa culture en vaille la peine. Prenez le temps de consulter rapidement le site Web. Cela pourrait vous permettre d'avoir de quoi vous vanter auprès de vos confrères en juillet prochain!

Alors vous avez vos résultats d'analyse de sol...Et maintenant quelles doses d'engrais faut-il épandre?

Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol, MAAARO

Pourquoi reçoit-on parfois différentes recommandations de fertilisation pour les mêmes résultats d'analyse de sol? Il est en effet possible que les agronomes et les producteurs agricoles utilisent différentes hypothèses et qu'ils poursuivent d'autres objectifs lorsqu'ils tentent d'établir les quantités d'engrais et de fumier à épandre. Voici les deux principales méthodes utilisées pour établir les doses d'engrais à appliquer à partir des résultats d'analyse de sol :

1. la méthode axée sur les concentrations convenables;
2. la méthode axée sur la modification (augmentation ou diminution) et le maintien de la fertilité du sol.

Méthode axée sur les concentrations convenables
Cette méthode est la plus économique au cours de l'année d'application. On s'attend à ce que les profits associés aux hausses de rendement compensent le coût de l'engrais pour la saison. Les calculs pour l'obtention de concentrations convenables sont conçus pour minimiser le coût des engrais par rapport au rendement au cours d'une année donnée. Cette façon de faire exige de fréquentes analyses de sol et un apport annuel d'engrais, à moins que les analyses révèlent des teneurs élevées en éléments nutritifs. Cette méthode convient plus particulièrement aux décisions à court terme, notamment en ce qui concerne les ententes annuelles de location de terres ou en cas de manque de liquidités. Les risques de surfertilisation sont faibles avec cette méthode. Les recommandations données dans la publication 811F du MAAARO, *Guide agronomique des grandes cultures*, sont basées sur cette méthode.

Méthode axée sur la modification et le maintien de la fertilité du sol
Il s'agit d'une méthode qui s'échelonne sur plus longtemps et qui cible des résultats optimaux d'analyse de sol en vue de répondre aux besoins de la culture. La méthode permet avec le temps d'augmenter le niveau de fertilité du sol ou de le diminuer selon le cas, puis de le maintenir.

1. Pour rehausser la fertilité d'un sol dont les résultats d'analyse sont peu élevés aux valeurs cibles, on doit calculer les doses de la manière suivante :
    - établir la quantité d'éléments nutritifs prélevés par la culture, évaluée en fonction du rendement estimé;
    - établir la quantité additionnelle d'engrais requise pour accroître avec le temps la fertilité du sol jusqu'à la valeur cible.
2. Lorsque la fertilité du sol atteint la valeur cible, maintenir ce niveau de fertilité en appliquant les quantités prélevées par la culture.
3. Au-dessus de la valeur cible, aucun engrais n'est épandu, ce qui permet de diminuer la fertilité du sol jusqu'à la valeur cible.

Les valeurs cibles suggérées sont 15 ppm de P et 125 ppm de K. Dans les intervalles (12 à 18 ppm de P, 100 à 150 ppm de K), les doses d'engrais recommandées pour le maintien de la fertilité seraient équivalentes au prélèvement par la culture. Pour des exemples de prélèvements moyens par certaines grandes cultures, voir le tableau 9-14 de la publication 811F, *Guide agronomique des grandes cultures*, http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub811/9manure.htm

Si la fertilité du sol est supérieure aux valeurs cibles, aucun engrais ne sera appliqué jusqu'à ce que les teneurs en éléments nutritifs soient **rabaissées** à ce niveau. Si la fertilité du sol est inférieure aux valeurs cibles, on ajoutera les doses correspondant aux quantités prélevées par la culture plus une quantité qui permettra de **rehausser** avec le temps la teneur en éléments nutritifs du sol jusqu'aux valeurs cibles. Il est vrai que les quantités ajoutées ou retranchées vont varier selon le type de sol, mais on présume normalement dans ces calculs que pour modifier la fertilité du sol de 1 ppm, il faut ajouter ou retrancher selon le cas :

35 lb/acre de P_2O_5
20 lb/acre de K_2O.

La méthode axée sur la modification et le maintien de la fertilité du sol convient mieux à ceux qui sont propriétaires de leurs terres ou qui détiennent des baux à long terme. Cette méthode offre un rendement à long terme sur le capital investi en procurant au sol les teneurs optimales en éléments nutritifs. Cela comporte cependant certains risques de surfertilisation. Des analyses de sol périodiques sont nécessaires en vue de vérifier si les estimations de prélèvements par la culture et les résultats d'analyse de sol sont relativement précis. L'amortissement des coûts dépendra de la durée du processus d'amélioration de la fertilité (ex. : 1 à 8 ans). Cette méthode offre en outre une certaine souplesse financière pour les raisons suivantes :

- elle permet de reporter les dépenses d'engrais à des périodes où le coût de ces derniers est relativement bas comparativement aux revenus générés par les cultures;
- elle permet d'augmenter la fréquence des épandages au cours des années où certaines cultures réagissent mieux aux engrais fraîchement appliqués ou lorsqu'il est plus efficace de faire des épandages (si l'on peut utiliser, par exemple, de l'équipement pour des applications sous la surface).

Exemple de calculs basés sur la méthode de modification de la fertilité du sol

Résultats présumés de l'analyse de sol : 10 ppm de P et 90 ppm de K.

Valeurs cibles :

- 15 ppm de P
- 125 ppm de K

Quantités à ajouter :

- Amélioration échelonnée sur 5 ans

	Modification souhaitée (ppm)	Dose requise pour atteindre les valeurs cibles (lb/ac)	Dose annuelle pour amélioration sur 5 ans (lb/ac/an)
	[valeur cible – valeur actuelle]	*[modification requise en ppm X dose en ppm]*	*[dose totale ¸ nombre d'années]*
P	15 –10 = 5 ppm	5 ppm X 35 lb P_2O_5/ ppm=175 P_2O_5	175 lb P_2O_5/ac ¸ 5 ans = **35 P_2O_5**
K	125 –90 ppm = 35 ppm	35 ppm X 20 lb K_2O/ ppm=700 K_2O	700 lb K_2O/ac ¸ 5 ans = **140 K_2O**

Taux de prélèvement par la culture (maintien) de 40 bo/ac de soya

- 40 bo/ac X 0,84 lb de P_2O_5/bo = **34 lb/ac de P_2O_5**
- 40 bo/ac X 1,4 lb de K_2O/bo = **56 lb/ac de K_2O**

Doses d'engrais (durant l'année où le soya est cultivé)

- total des doses d'entretien + doses pour amélioration de la fertilité
- P_2O_5 34 lb/ac + 35 lb/ac = **69 lb/ac**
- K_2O 56 lb/ac + 140 lb/ac = **196 lb/ac**

Les températures fraîches freinent le processus de nodulation dans le soya

Horst Bohner, spécialiste de la culture du soya, MAAARO

De mémoire récente, la saison de croissance 2014 a été la pire en ce qui a trait à la nodulation des racines et à la fixation de l'azote (N) dans le soya. Les températures fraîches et humides sont la source de nombreux problèmes, y compris un ralentissement de la croissance, une formation de gousses déficiente, une incidence accrue des maladies et des rendements inférieurs. Par ailleurs, on néglige parfois la gravité du retard et même de l'inhibition de la fixation de l'azote associés aux températures fraîches du sol.

La fève soya est une espèce végétale subtropicale. Pour une activité symbiotique optimale, la température du sol durant sa croissance devrait se situer entre 25 et 30 °C. Dans de nombreux champs cultivés pour la première fois en soya, on a ajouté de l'inoculant sans succès. Dans d'autres cas, il y a eu nodulation mais pas avant le début août. Les problèmes associés à une mauvaise nodulation se sont produits dans bon nombre de régions et avec plusieurs produits inoculants; il ne s'agissait donc pas d'un problème d'efficacité du produit. Dans certains cas, la nodulation a été inadéquate même dans les champs cultivés en soya pour la deuxième année. La fixation biologique de l'azote est indispensable pour les champs de première année et ceux qui ont déjà été cultivés en soya, car ce processus convertit l'azote gazeux de l'air (N_2) en une forme utilisable par la plante.

Comment se produit la nodulation?

Les plants de soya sécrètent des signaux chimiques (flavonoïdes) dans le sol à partir des racines lorsque la plante a besoin d'azote. Ces signaux sont perçus par les rhizobia qui en émettent à leur tour vers les racines. Ces signaux échangés sont appelés facteurs Nod et ils provoquent le phénomène de nodulation dans la plante. Un nodule deviendra ainsi visible de 10 à 14 jours après la colonisation. Le signal de retour prépare la racine à l'infection par la bactérie. L'infection ne peut se produire qu'en présence de poils radiculaires. Les facteurs Nod entraînent l'entortillement des poils radiculaires qui peuvent alors capter les rhizobia et leur permettre d'envahir la racine. À mesure que la cellule bactérienne se divise, les rhizobia forment une structure qui ressemble à une petite tumeur, appelée nodule.

Pourquoi la nodulation a-t-elle été mauvaise cette année?

Un certain nombre de facteurs exercent un effet sur la nodulation, la croissance des nodules et la fixation de l'azote. Il s'agit notamment de l'excès ou du manque d'humidité, des teneurs du sol en nitrates, du pH du sol, des maladies, de la matière organique, de la température du sol et de la qualité des rhizobia. Cette année, ce sont les températures fraîches qui sont à blâmer à cet égard. Dans certains cas, le sol qui s'est asséché immédiatement après les semis a fait sécher et mourir les bactéries avant qu'elles puissent envahir les racines.

Des essais menés à l'Université McGill par Zhang, Lynch et Smith [1] ont montré qu'entre 17 et 25 °C, le déclenchement de la fixation du N_2 était retardé de 2,5 jours pour chaque degré de moins. Sous 17 °C chaque degré de moins a retardé le déclenchement de la fixation du N_2 de 7,5 jours. Une température dans la région racinaire d'environ 15 à 17 °C semble être le seuil critique pour la nodulation et la fixation de l'azote dans le soya. Quarante-neuf jours après l'inoculation, les plantes à des températures situées entre 17 et 25 °C fixaient de l'azote, mais les plantes à 15 °C n'en fixaient pas. Les chercheurs ont aussi constaté qu'une baisse de seulement 2 °C, de 21 °C à 19 °C, provoquait une différence importante dans le moment du déclenchement de la fixation du N_2, dans l'accumulation totale de N dans la plante accumulation et dans la croissance globale.

Matthews et Hayes [2] ont montré que la nodulation peut s'interrompre lorsque les températures chutent à 10 °C. Lynch et Smith [3] ont montré qu'une température de 15 °C dans la zone racinaire restreignait l'infection et le développement des nodules et retardait le déclenchement de la fixation du N_2 de 4 à 6 semaines. Les plantes soumises à une température de 15 °C dans la zone racinaire n'ont fixé que 9 % de l'azote fixé par les plantes qui étaient à une température de 25 °C, six semaines après l'inoculation.

Ces observations aident à comprendre qu'il n'y ait pas eu de nodulation dans certains cas avant la fin juillet et le début d'août cette année. Les champs en semis directs, surtout ceux où les résidus de culture étaient abondants, ont également souffert d'une mauvaise nodulation, car la température de ces sols est habituellement plus fraîche de quelques degrés centigrades.

Nitrates du sol et fixation de l'azote

Des teneurs élevées en nitrates ont aussi causé certains problèmes. La formation des nodules est en effet inhibée par des teneurs élevées en nitrates dans le sol. Si le plant de soya prélève trop d'azote tôt en saison, la nodulation est retardée ou inexistante. La réduction du N_2 atmosphérique en ammoniac est énergivore et demande plus de photosynthétats que le seul prélèvement des nitrates; les plants vont donc naturellement consommer des nitrates avant de tenter d'amorcer la nodulation. Cette inhabilité fondamentale à déclencher et à maintenir la fixation du N_2 lorsque les nitrates sont présents dans le sol à des teneurs supérieures aux très petites doses des engrais de « démarrage » est l'une des raisons qui expliquent pourquoi l'apport d'engrais azoté n'est pas rentable dans le soya. En effet, l'ajout d'engrais azoté réduit la quantité de N_2 fixé à partir de l'air.

Et l'année prochaine?

Les températures en Ontario, en juin et juillet, sont habituellement assez élevées pour permettre un processus de nodulation adéquat; par conséquent, sous des conditions moyennes, ce problème n'est pas grave. Dans les champs cultivés pour la première année en soya, il est recommandé d'utiliser deux produits inoculants comme la tourbe et un liquide à des doses élevées en s'assurant d'un bon recouvrement. La nodulation a été complètement inexistante en 2014 dans certains champs de première année où l'on a utilisé qu'un seul produit ou un préinoculant.

L'utilisation de deux produits aidera à augmenter le nombre de bactéries vivantes pouvant servir à la nodulation. Il est également indispensable de tenir compte de la viabilité des bactéries en présence de semences traitées avec des pesticides. Le seul remède contre les échecs de nodulation est d'épandre de l'engrais azoté à l'apparition de la première fleur ou au début de la formation des gousses.

1) Zhang F, Lynch D. H et Smith D.L. (1995) Impact of low root temperatures in soybean on nodulation and nitrogen fixation, dans *Env. And Exp. Botany*, Vol 35, no 3, p. 279-285.
2) Matthews D.J. et Hayes P. (1982) Effect of root zone temperature on early growth, nodulation and nitrogen fixation in soya beans, dans *F. Agric. Sci* 98, p. 371-376.
3) Lynch D.H. et Smith D. L. (1993) Soybean nodulation and N2 fixation as affected by period of exposure to a low root zone temperature, dans *Physiol. Plant*. 88, p. 212-220.

Pomment puis-je me débarasser de la vesce jargeau avant les semis de soya?

Mike Cowbrough, spécialiste des mauvaises herbes, MAAARO

La vesce jargeau (*Vicia cracca*) est une mauvaise herbe légumineuse vivace contre laquelle il est difficile de lutter dans les cultures avec travail réduit du sol, et en particulier dans les cultures de légumineuses annuelles telles que le soya.

La vesce jargeau est également très tolérante à de nombreux herbicides, et surtout au glyphosate. Il y a plus d'une dizaine d'années, l'Université de Guelph a mené une étude des réponses selon la dose; il fallait le triple de la dose normale de glyphosate pour produire une efficacité supérieure à 80 % (observation visuelle). Les observations effectuées par les producteurs et les agronomes concordent avec les résultats de cette recherche publique. Les doses de glyphosate habituellement employées pour la destruction chimique en présemis dans les cultures de soya ne permettent pas de maîtriser la vesce jargeau. (Tableau 1)

Tableau 1. Résultats évalués visuellement après l'application de différentes doses de glyphosate contre la vesce jargeau

Herbicide et dose	Résultat évalué visuellement (%)
Glyphosate (540 g/L) à 0,67 L/ac	57
Glyphosate (540 g/L) à 1,34 L/ac	72
Glyphosate (540 g/L) à 2 L/ac	85
Glyphosate (540 g/L) à 2,68 L/ac	98

Si la vesce jargeau n'est pas convenablement maîtrisée avant les semis de soya, aucun herbicide ne permet de lutter efficacement contre elle après les semis. Le Tableau 2 résume les programmes de désherbage les plus efficaces employés dans le soya non génétiquement modifié sur trois ans.

Tableau 2. Résultats évalués visuellement après la mise en œuvre de programmes de désherbage employés contre la vesce jargeau dans des cultures de soya non génétiquement modifiés

Traitement (moment de l'application)	Résultat évalué visuellement (%)
Boundary (PRÉ), suivi de Reflex + Pinnacle + surfactant non ionique (POST)	74
Broadstrike RC + Boundary (PRÉ)	67
Dual II Magnum + Sencor + Lorox (PRÉ)	62
Pursuit + Valtera (PRÉ)	59
Conquest + Valtera (PRÉ)	52

Les essais menés en 2014 permettent-ils d'être optimiste?

Plusieurs traitements de destruction chimique en présemis qui visaient diverses mauvaises herbes vivaces dont la vesce jargeau ont fait l'objet d'une évaluation en 2014. Deux à quatre semaines après l'application, quelques traitements donnaient des résultats très impressionnants, notamment dans le cas des mélanges de flumioxazin (présent dans Valtera, Step-Up, Fierce et Guardian Plus) et de saflufénacil (présent dans Eragon, Integrity et Optill) avec du glyphosate et l'adjuvant Merge. Quatre semaines après l'application, ces traitements semblaient donner des résultats très intéressants contre toutes les vesces levées, mais celles-ci se sont rétablies après huit semaines. Cependant cet essai a donné un résultat encourageant et inattendu. Les traitements de destruction chimique avec ajout de 2,4-D ester 700, bien qu'ayant donné des résultats peu impressionnants à première vue, ont permis de mieux maîtriser la vesce jargeau que tout autre traitement huit semaines après l'application. En conclusion, le 2,4-D ester 700 appliqué en présemis semble être un outil prometteur pour la lutte contre la vesce jargeau dans les cultures de soya pourvu que cette mauvaise herbe ait levé au moment du traitement. Ces résultats devront être confirmés par d'autres essais, mais si vous êtes aux prises avec cette espèce dans votre exploitation, ce traitement vaut peut-être la peine d'être essayé.

Figure 1—Pression exercée par la vesce jargeau dans un lot où le traitement par destruction chimique n'a pas permis de maîtriser cette espèce.

Figure 2—Résultat obtenu contre la vesce jargeau huit semaines après une application de glyphosate + 2,4-D ester 700 en présemis. On a appliqué du glyphosate avant la floraison du soya pour éliminer toute mauvaise herbe à levée tardive.

Figure 3—Aperçu du degré de maîtrise de la vesce jargeau sous le couvert végétal après l'utilisation de 2,4-D ester pour la destruction chimique en présemis.

Portez-attention :

J'ai décidé de vous faire connaître les résultats d'un essai qui a donné des résultats encourageants jusqu'ici parce que la vesce jargeau est présente dans un nombre croissant d'exploitations et qu'il n'existe actuellement pas beaucoup d'outils de lutte contre cette espèce. Ne pas oublier que pour qu'une étiquette d'herbicide déclare une espèce comme maîtrisée, au moins 10 essais doivent avoir été menés sur 2 saisons de croissance. C'est ainsi qu'on s'assure que le produit donne les résultats escomptés sur l'espèce en question. Les résultats d'un seul essai peuvent être dûs au hasard, et ils doivent donc être confirmés par plusieurs autres essais. Par conséquent, pour le moment, on ne devrait pas avoir trop d'attentes pour ce qui est de la maîtrise de la vesce jargeau par ce type de traitement.

Autres possibilités pour les pâturages

Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage, MAAARO

Les stocks de vaches de boucherie en Ontario, au Canada et dans le monde sont actuellement très à la baisse et rien ne semble annoncer une remontée pour le moment. Cette situation a entraîné des prix records pour les veaux d'embouche et les bouvillons. Les veaux qui se vendent à 3,00 $/lb apportent un revenu brut de 1200 à 1500 $ par vache. Il s'agit du double de la moyenne des dernières années.

Avoir des pâturages se résume en fait à cultiver de l'herbe. Plus on produit de plantes fourragères sur une parcelle de terrain, plus on peut avoir de bétail nourri par cette superficie.

La gestion d'un pâturage consiste d'une certaine manière à laisser suffisamment reposer les parcelles pour leur donner le temps de se régénérer. Si les animaux ont accès à toute la superficie en pâturage, ils choisissent les plantes les plus goûteuses au détriment de celles qui sont moins appétissantes et plus matures. Ainsi, les plantes qui ont meilleur goût sont trop broutées et celles dont le goût est moins agréable ne le sont pas assez. Le goût des plantes fourragères est lié à leur maturité et à leur espèce.

Morcellement et rotation des pâturages

La rotation des pâturages est déterminante pour obtenir une consommation uniforme des plantes fourragères dans les parcelles. Les animaux ne devraient pas rester dans une parcelle ou un enclos pendant plus de 5 jours. Pour une production optimale des pâturages, le bétail devrait brouter une parcelle durant 1 ou 2 jours et cette dernière devrait être laissée libre de 25 à 45 jours pour permettre sa régénération et la repousse.

Au cours de mes nombreuses années de carrière en tant que spécialiste provincial des animaux de pâturage, j'ai observé d'importantes améliorations dans la productivité des pâturages, uniquement en subdivisant ces derniers. Dans la plupart des cas, on peut facilement hausser la productivité de 25 à 35 %. Dans les cas extrêmes, on a même déjà constaté une hausse de 500 %.

Étant donné que les champs utilisés pour les pâturages sont déjà clôturés, leur morcellement pour augmenter la productivité est très simple à réaliser. On peut installer un fil électrique (2 au plus) avec des piquets mobiles à l'intérieur de la parcelle pour la subdiviser. Les animaux apprennent rapidement que l'herbe fraîche qui est mise à leur disposition lorsqu'on les déplace est bien meilleure que celle qui est piétinée et souillée par le fumier et l'urine. Voir la vidéo sur la rotation des pâturages en Ontario : http://www.youtube.com/watch?v=IvE3sylXd0E (en anglais seulement).

L'eau doit également être facilement accessible dans toutes les parcelles de pâturage, mais puisque la source d'approvisionnement en eau peut être la même pour plusieurs enclos, cela ne devrait pas être trop compliqué à faire. Il est assez facile d'apporter de l'eau à l'endroit requis en la pompant dans un tuyau de plastique laissé sur le sol.

Cultures de couverture utilisées pour le pâturage

Les cultures de couverture peuvent aussi être utilisées comme pâturage. Ces plantes cultivées pour protéger le sol peuvent en effet avoir double emploi comme plantes fourragères dans un pâturage. En plus de consommer les plantes, le bétail permettra de convertir les éléments nutritifs de ces cultures sous une forme plus assimilable pour la culture annuelle subséquente. Cet apport additionnel de nourriture pour les animaux permet aux pâturages permanents de se renouveler et de donner des plants plus vigoureux à la prochaine saison de pâturage.

Examinez bien vos champs et ceux de voisinage pour voir s'il n'y aurait pas des superficies en cultures qui seraient mieux adaptées aux plantes fourragères vivaces, ou qui en produisent déjà, mais qui pourraient être plus productives. Je pense que vous serez en mesure de trouver des occasions d'accroître la productivité de votre bétail ainsi que celle des pâturages. Vous trouverez diverses possibilités à explorer dans le document intitulé *Rotational Grazing In Extensive Pastures* à http://bit.ly/M7M1kE (en anglais seulement).

Il existe plusieurs manières d'augmenter la productivité des pâturages existants et de diversifier les espèces fourragères dans les pâturages. Ces méthodes permettent d'offrir des aliments au bétail à moindre coût et offrent au producteur la possibilité d'améliorer la rentabilité de son entreprise agricole.

Établir le prix du maïs à ensilage en 2014

Joel Bagg, spécialiste de la culture des fourrages, MAAARO

« Quelle est la valeur du maïs à ensilage cette année? » La croissance du maïs est retardée pour une partie importante de la récolte et pourrait donc être vulnérable au gel. Il est donc possible que les producteurs tentent de sauver des plants qui en raison de dommages par le gel ne peuvent atteindre la pleine maturité procurant un rendement maximal ainsi qu'une humidité ou une qualité optimales. Ils tenteront donc de récolter ou de vendre certains de ces champs à des fins d'ensilage. Pour l'entreposage, les piles d'ensilage et les sacs d'ensilage offrent une certaine souplesse. L'approvisionnement local et la demande ainsi que la négociation entre acheteur et vendeur déterminent ultimement le prix. Il est important de tenir compte de la situation et de calculer ses propres coûts afin d'estimer le prix que l'on considère raisonnable. Ensuite, il reste à négocier du mieux qu'on peut.

Qualité fourragère du maïs à ensilage immature endommagé par le gel

Les acheteurs doivent tenir compte de la valeur nutritive du maïs à ensilage endommagé par le gel. Dans ce type de maïs, la proportion de grain par rapport aux tiges est moindre. Faire effectuer une analyse chimique par voie humide en laboratoire, et recourir à de nouvelles techniques (incluant l'analyse de la teneur en protéine brute, en NDF, de la digestibilité des fibres, des teneurs en amidon, cendres et lipides) en vue d'évaluer avec plus d'exactitude l'énergie digestible du maïs à ensilage.

Du maïs qui n'est pas encore tout à fait parvenu à maturité et qui est endommagé par le gel après le stade de l'apparition de la dent peut faire du bon maïs à ensilage. Habituellement, ce type de maïs a des teneurs en fibres et en protéines brutes légèrement plus grandes et des teneurs en énergie un peu plus faibles que le maïs à ensilage normal. Il se peut que la qualité ne soit pas optimale pour les vaches laitières très productives et il est parfois conseillé d'envisager de récolter les meilleurs champs de maïs pour l'ensilage. Du maïs très peu avancé, au stade laiteux ou au début du stade pâteux, donnera un ensilage renfermant une plus faible proportion de grains et des teneurs en fibres plus élevées. Ce type d'ensilage peut être servi aux animaux ayant des besoins nutritifs faibles à modérés, comme les vaches de boucherie et les veaux semi-finis. Il est plus facile d'ajouter des grains dans les rations de bovins d'engraissement pour en accroître la valeur énergétique.

Récolte du maïs à ensilage endommagé par le gel
Il est indispensable de récolter le maïs à une teneur en eau adéquate pour obtenir du maïs à ensilage de qualité. Il faut absolument éviter de récolter le maïs à ensilage endommagé par le gel lorsqu'il est trop humide. À une teneur en eau supérieure à 70 %, des fermentations causées par *Clostridia* provoquent la formation d'acide butyrique, ce qui entraîne d'importantes pertes dues à la fermentation, une réduction de la consommation, de l'acétonimie et réduit le rendement des vaches. Consulter le document « *Frost Damaged Corn Silage* » http://fieldcropnews.com/?p=8004 (en anglais seulement) et la fiche technique 13-052 du MAAARO intitulée « Récolte du maïs à ensilage à la bonne teneur en eau » http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/13-052.htm.

Exemples de calculs
L'une des méthodes pour déterminer le prix de l'ensilage de maïs consiste à en faire la comparaison avec la valeur du maïs-grain pour déterminer un prix minimum. Comme vendeur, vous n'êtes pas prêt à céder votre maïs sous forme d'ensilage à un prix inférieur à celui que vous en retireriez si vous en vendiez le grain. Les acheteurs qui donnent de l'ensilage de maïs à leur bétail peuvent être prêts à débourser plus pour s'en procurer, en fonction de la disponibilité des autres types de fourrage. Comme élément nutritif, l'ensilage de maïs peut valoir davantage dans la ration que la valeur qui lui est accordée sur le marché.

Ces valeurs calculées de l'ensilage de maïs ne correspondent pas forcément au coût de production ni aux valeurs nutritionnelles, mais elles reflètent la valeur sur le marché des autres options de récolte (c.-à-d. le maïs récolté comme maïs-grain).

Des différences marquées dans le rendement et la qualité peuvent être constatées d'un champ à l'autre. Un rendement plus élevé réduit les coûts de récolte à la tonne. Dans les champs de maïs à haut rendement, la proportion du grain par rapport aux tiges est plus élevée, ce qui augmente généralement le taux d'énergie digestible. En règle générale, un volume de 7,7 boisseaux par tonne métrique (7 boisseaux/t) d'ensilage à 65 % d'humidité représente une bonne récolte. Par exemple, au tableau 1, Exemples de calculs du prix du maïs à ensilage, le champ 1 offre un bon rendement, alors que le champ 2 offre un rendement qui en représente environ les deux tiers.

Pour obtenir la valeur de la récolte sur pied, il faut déduire de la valeur en maïs-grain escomptée les coûts à forfait de moissonnage, de séchage et de camionnage. La valeur des éléments nutritifs (P et K) du sol supplémentaires prélevés dans la partie de la plante autre que le grain (tige) est importante, soit environ 3,50 $ par tonne d'ensilage récoltée (à un taux d'humidité de 65 %). Le calcul du coût par lb ou par tonne de la matière organique peut aider à déterminer la fourchette de prix que le marché est prêt à payer pour du fourrage. Si le vendeur doit remplir le silo chez l'acheteur, les frais de mise en silo doivent être ajoutés. Les coûts de stockage, les pertes à la fermentation ou au gaspillage ne sont pas inclus. Voir :

- Guide des travaux agricoles à forfait et de la location à court terme de matériel http://www.omafra.gov.on.ca/french/busdev/facts/13-040.pdf
- 2014 Budgets des grandes cultures http://www.omafra.gov.on.ca/french/busdev/facts/pub60.htm.

La teneur en eau influe grandement sur le prix; il est donc important de prélever des échantillons pour obtenir des chiffres précis à cet égard. Personne ne veut payer pour de l'eau en croyant acheter des fourrages. Une erreur de seulement 5 % dans la teneur en eau (c.-à-d. évaluer le pourcentage en eau à 65 % alors que c'est en réalité 70 %) correspond à presque 4 $ la tonne.

Autres points à examiner
Le prix dépendra de l'offre et de la demande d'ensilage de maïs et des autres fourrages dans la région. Il faut aussi tenir compte des capacités disponibles pour entreposer l'ensilage et des paramètres économiques de l'alimentation animale. Les vendeurs qui ont une assurance récolte devraient s'adresser à Agricorp (1 888 247-4999) avant de récolter, pour déterminer dans quelle mesure le fait de vendre leur maïs sous forme d'ensilage pourrait influer sur une demande d'indemnité. Il est important d'effectuer des estimations correctes des rendements et de la qualité, qui tiennent compte des poids et du pourcentage d'humidité réels. Le retrait de la matière organique des tiges doit aussi être pris en compte.

Tableau 1 - Exemples de calculs pour établir le prix de l'ensilage de maïs

	Exemple 1 « maïs normal »	Exemple 2 « maïs endommagé par le gel »
Hypothèses		
Rendement en grain estimé tonnes / acre boisseaux / acre	4,190 165	3,175 125
boisseaux de grain (15,5% d'humidité) par tonne d'ensilage (65 % d'humidité)	7,7	6,4
rendement en ensilage de maïs (65 % d'humidité) tonne / acre	21,43	19,53
prix du grain (livraison en automne, locale) grade 2 grade 5	155,50 $/tonne (3,95 $/boisseau)	143,00 $ (3,63 $/boisseau)
Calculs		
valeur brute du grain /acre (rendement en grain X prix)	651,54	454,03
- séchage 27 % d'humidité @ 25,60 $ / tonne 30 % d'humidité @ 31,20 $ / tonne	-100,64	-97,50
- moissonnage-battage	-40,00	-40,00
- camionnage (@ 9,00 $ / tonne)	-37,71	-28,58
= valeur brute du grain / acre moins les coûts de récolte du grain	473,19	287,95
+ extra P et K prélevés dans les parties autres que le grain (~3,50 $/tonne de maïs à ensilage @ 65 % d'humidité)	+75,01	+68,36
Valeur sur pied		
à l'acre	548,20	356,31
par tonne d'ensilage (65 % d'humidité)	**25,58**	**18,24**
$ / tonne de matière sèche	73,09	52,13
¢ / lb de matière sèche	3,3	2,4
+ mise en silo 240 $/heure, 2,5 acres/heure 240 $/heure, 3,0 acres/heure	+96,00	+80,00
Valeur en silo		
à l'acre	644,20	436,31
par tonne d'ensilage (65 % d'humidité) (avant les pertes en silo, la fermentation et les coûts d'entreposage)	30,06	22,34

Le problème du phosphore!

Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol et Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée, MAAARO

Tous ceux qui travaillent en agriculture savent que le phosphore (P) est important pour la croissance des plantes et des animaux et en fait l'un des macroéléments essentiels à cette dernière. Le P des plantes fait partie de la structure complexe de l'acide nucléique (ADN, ARN, etc.) qui joue un rôle dans la synthèse des protéines, la division cellulaire et la production de nouveaux tissus. Il fait aussi partie des nombreuses transformations énergétiques complexes qui se produisent dans les plantes. Rappelez-vous l'ATP de vos cours de biologie au secondaire! En effet, la photosynthèse et la croissance des plantes ne peuvent se produire sans des quantités adéquates de P.

La quantité de P (ou de tout élément nutritif) appliquée en agriculture est relativement faible comparativement à la quantité totale de sol. La concentration totale de P dans les cultures se situe habituellement entre 0,1 et 0,5 % de matière sèche. La surutilisation globale de cet élément nous empêche de nous rendre compte de l'exactitude des chiffres. On parle en terme de « ppm » d'éléments nutritifs sans accorder trop d'attention au fait qu'il s'agit d'infimes quantités. Pour illustrer ce fait, rappelons qu'on ajoute normalement de 50 à 100 livres de P_2O_5 à un acre de sol (22 à 44 lb/acre de P réel). Un acre de sol de 15 cm (6 po) de profondeur (la profondeur à laquelle on prélève des échantillons pour les analyses d'éléments nutritifs en laboratoire) contient 2 000 000 de livres de sol. Nous ajoutons donc 0,005 % du poids du sol.

Prolifération d'algues

Ainsi le P appliqué au sol est indispensable à la croissance des plantes et ne représente qu'une très petite quantité par rapport à la quantité totale de sol. Alors c'est quoi le problème? Voilà, c'est que même si le P est très important pour les plantes en petites quantités, il est très actif même à des quantités inférieures avec certaines espèces comme les algues. Lorsque le P est abondant dans une étendue d'eau, les populations d'algues explosent et entraînent souvent une prolifération d'algues toxiques (figure 1).

Figure 1—Des proliferations d'algues sont visibles dans cette vue par satellite du Lac Érié..

L'analyse de sol : indispensable à la gestion du P

Une perte de P des champs vers les eaux de surface d'uniquement 1 lb/acre (2,3 lb de P_2O_5) peut perturber l'écosystème aquatique. Les proliférations d'algues font partie de la réalité. L'agriculture constitue la plus importante source diffuse de P entraînant ces proliférations. Même si on dit que les ventes de phosphore sont stagnantes, que les analyses de sol démontrent des teneurs inférieures en P et que le nombre de têtes de bétail diminue, on a observé une hausse de la croissance des algues dans les lacs Simcoe et Érié ainsi que dans le golfe du Mexique. Bien que les teneurs en P dans le sol diminuent constamment de manière générale, il existe encore un nombre important de champs riches en P où l'on continue d'appliquer plus d'engrais phosphaté que nécessaire. La seule manière de vérifier cette situation avec exactitude et de prendre des décisions judicieuses quant aux doses à appliquer est de faire analyser le sol. L'analyse de sol est une composante essentielle de toute gestion des cultures.

Pratiques culturales contribuant aux pertes de P

Voici un exemple de pratiques culturales qui contribuent aux pertes de P dans les sols : travail du sol intensif, applications automnales d'engrais en pleine surface souvent sans incorporation, grandes superficies favorisant le ruissellement et l'érosion et diminution des superficies consacrées à la culture des plantes fourragères et des céréales. Les fluctuations dans les régimes climatiques, y compris le nombre plus élevé des cycles de gel/dégel, les précipitations moins fréquentes mais plus intenses ainsi que la hausse des températures contribuent aussi à l'augmentation des pertes de sol d'origine agricoles.

Le P s'échappe des terres agricoles par l'une des trois voies suivantes :

1. l'érosion éolienne, où le P est lié aux particules de sol qui se déplacent sous la poussée du vent;
2. le ruissellement, où le P fixé aux particules de sol se déplace avec l'eau;
3. le ruissellement et l'eau de drainage souterrain sous forme de P dissous.

La majorité des pertes de P se produisent hors de la saison de croissance (figure 2). Par conséquent, les pratiques agricoles qui font en sorte que le sol est laissé sans protection durant cette partie de l'année représentent la principale cause des pertes de P.

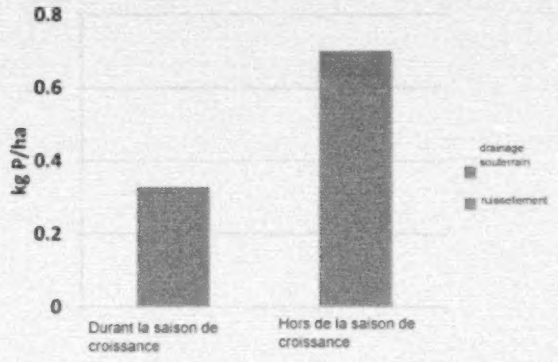

Figure 2 – 70 % du déplacement annuel total de P s'est produit en dehors de la saison de croissance (Ball Coelho, Murray, Lapen, Topp, Bruin. 2012. Agricultural Water Management 104:51).

Quelle est l'importance du P dissous?

Dans certains systèmes, comme ceux dans lesquels les engrais phosphatés ou les fumiers sont épandus en pleine surface, une grande partie du P qui est transporté jusqu'aux eaux de surface est sous une forme dissoute « hautement assimilable ». Toutefois, quand l'engrais ou le fumier est épandu en bandes sous la surface, la contribution du P dissous est moins importante. Une étude réalisée près de London, Ontario, a montré que 18 % du déplacement total du P dans les tuyaux de drainage ainsi que dans les eaux de ruissellement se faisait sous la forme dissoute du P (figure 3).

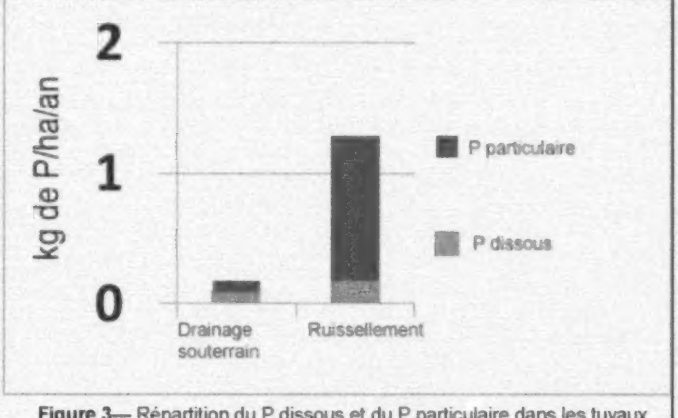

Figure 3— Répartition du P dissous et du P particulaire dans les tuyaux de drainage et les eaux de ruissellement (Ag. Water Management 104:51).

Les pertes de P sont associées à des pertes de sol

Les producteurs devraient également vérifier les pertes de P, car ces dernières sont également associées à des pertes du sol des champs cultivés. Bien que des pertes de P de 1 lb/acre puissent sembler non significatives, les pertes de sol qui y sont associées ne le sont pas. En présumant que le P total (toutes les formes de P) dans un sol est de 500 ppm (moyenne pour les sols en climat tempéré), alors 1 lb/acre de P équivaut à 1 tonne/acre de sol. On perd ainsi d'importantes quantités de sol, ce qui réduit la capacité à long terme de maintenir une production culturale viable. À court terme, les pertes de sol ont aussi des répercussions financières en raison des pertes d'éléments nutritifs (et pas seulement du P) qui doivent être remplacés et en raison aussi des pertes de rendement. Après un certain temps, les pertes de sol vont limiter les possibilités de rendement apportées par les gains de nature génétique. Les sols fragilisés n'auront pas non plus les capacités adéquates en ce qui a trait à la rétention d'eau et aux éléments nutritifs.

Les pratiques suivantes peuvent contribuer à réduire les pertes de sols, à accroître la santé de ces derniers et à obtenir de meilleurs rendements et des profits plus élevés : travail réduit du sol, recours occasionnel à des méthodes d'épandage ciblé ou direct des éléments nutritifs, utilisation de cultures de couverture pour la saison hivernale (vivantes, de préférence, mais également fauchées et laissées sur place), ajout de cultures aux rotations, quantités adéquates de culture de couverture ou de résidus retournés dans le sol, installation de structures de retenue des eaux (voies d'eau gazonnées, bandes tampons, bermes permanentes, etc.). Ces pratiques permettront en outre de réduire les proliférations d'algues dans nos lacs.

Référence

Ball Coelho, B., Murray, R., Lapen, D., Topp, E., Bruin, A. 2012. *Phosphorus and sediment loading to surface waters from liquid swine manure application under different drainage and tillage practices*, dans Agricultural Water Management 104: 51-61.

Centre d'information agricole :
1 877 424-1300
Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca

©Queen's Printer for Ontario, 2013 ©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2013